

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 21. Januar 2006

Kolonnenstraße 30 L

Telefon: 030 78730-299

Telefax: 030 78730-320

GeschZ.: II 25-1.34.14-6/04

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-32.1-1

Antragsteller:

Stump Spezialtiefbau GmbH
Am Lenzenfleck 1-3
85737 Ismaning

Zulassungsgegenstand:

Rohrpfahl System "Stump" mit Traggliedern aus S355J2, S460NH
und Ovako 280

Geltungsdauer bis:

31. Januar 2011

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. *
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zwölf Seiten und acht Blatt Anlagen



* Der Gegenstand ist erstmals am 1. Dezember 1979 allgemein bauaufsichtlich/baurechtlich zugelassen worden.

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Gegenstand der folgenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind die Rohrpfähle System "Stump" der Firma Stump Spezialtiefbau GmbH mit Traggliedern aus folgenden Stahlsorten:

- S355J2
- S460NH
- Ovako 280

Hierbei handelt sich um Verpresspfähle (Verbundpfähle), für die die Festlegungen der DIN 4128:1983-04 - Verpresspfähle (Ortbeton- und Verbundpfähle) mit kleinem Durchmesser; Herstellung, Bemessung und zulässige Belastung – zu beachten sind, soweit nachstehend nichts Abweichendes gesagt ist.

Die Pfähle sollen planmäßig nur durch axiale Belastungen beansprucht werden.

Die Pfähle dürfen nicht flacher als 15° gegenüber der Horizontalen geneigt hergestellt werden.

Die Pfähle dürfen nicht eingebaut werden, wenn der Baugrund Grundwasser oder Sickerwasser aus Halden und/oder Aufschüttungen enthält, das eine hohe Korrosionswahrscheinlichkeit für Mulden- und Lochkorrosion von Stahl nach DIN 50929-3:1985-09, Tabelle 7 mit $W_0 < - 8$ erwarten lässt.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Allgemeines

Die Pfähle sind entsprechend Anlage 2 aus einem durchgehenden Stahltragglied herzustellen und auf ganzer Länge gleichmäßig mit Zementstein zu umgeben.

2.1.2 Stahltragglied

2.1.2.1 Stahlgüte und Abmessungen

Das Stahltragglied muss auf der ganzen Länge aus nahtlosen Rohren einer der folgenden Stahlsorten bestehen:

S355J2 nach DIN EN 10025-2:2005-04, Werkstoff Nr. 1.0577,

S460NH nach DIN EN 10210-1:1994-09, Werkstoff Nr. 1.8953,

Ovako 280 normalgeglüht oder mit geregelter Temperaturführung bei und nach dem Walzen

Chemische Zusammensetzung (Schmelzanalyse)

$C \leq 0,18 \%$, $Si \leq 0,37 \%$, $Mn \leq 1,5 \%$,

$S \leq 0,018 \%$, $V \leq 0,08 \%$

Festigkeitswerte im Anlieferungszustand:

Streckgrenze: $R_s \geq 430 \text{ N/mm}^2$

Zugfestigkeit: $R_z \geq 600 \text{ N/mm}^2$

Für den Ovako 280 gelten ansonsten die Festlegungen für S460NH gemäß DIN EN 10210-1.

Die Grenzwerte von Außendurchmesser und Wanddicke sind entsprechend Anlage 5 einzuhalten.



2.1.2.2 Stoßausbildung

Die Rohre dürfen durch Muffen entsprechend Anlage 4 unter Beachtung der nachfolgenden Tabelle gestoßen werden. Der Abstand der Stoßstellen muss ≥ 1 m betragen.

Bei Zugbeanspruchung sind Muffen des Typs C oder D zu verwenden. Der rechnerische Nachweis der Muffen ist entsprechend Abschnitt 3.5 zu führen.

Beschaffenheit des den Pfahl umgebenden Bodens	Muffentyp entsprechend Anlage 4	Länge der Muffe l_M	max. Spiel zwischen d_A und Innendurchmesser der Muffe
$c_u \geq 0,015 \text{ MN/m}^2$	A	$2,0 d_A$	2 mm
	B	$2,0 d_A$	2 mm
	C	$1,0 d_A^1$	2 mm
	D	$2,0 d_A$	-
$c_u < 0,015 \text{ MN/m}^2$	A	$3,5 d_A$	1 mm
	B	$3,0 d_A$	1 mm
	C	$1,5 d_A^1$	1 mm
	D	$2,0 d_A$	-
Freistehende Pfähle	B	$3,0 d_A$	1 mm
	C	$1,5 d_A^1$	1 mm
	D	$2,0 d_A$	-
¹ angegeben ist das Maß l_{m2} entsprechend Anlage 4			

Bei Druck und Biegedruck müssen die zu stoßenden Rohrenden planeben und winkelrecht zur Rohrachse gedreht sein; sie müssen im gestoßenen Zustand direkten Kontakt haben, flächendeckend aufeinanderliegen und unter einer geringen Vorspannung stehen. Hierfür sind bei den Muffen Typen A und B (siehe Anlage 4) Spannstifte einzutreiben. Die Bohrungen im Rohr und in der Muffe sind werkmäßig herzustellen und in Längsrichtung so zu versetzen, dass eine Vorspannung in der Kontaktfläche erzeugt wird.

Bei den Schraubmuffenverbindungen – Typen C und D – sind die Gewinde handfest anzuziehen.

Zur Gewährleistung der Achsfluchtigkeit sind beim Einschneiden der Gewinde (Typ C und D) und beim Anschweißen der Muffen (Typ A und B) Lehrrohre zu verwenden. Die Muffe beim Typ C ist erst dann mit dem Rohr zu verschweißen, nachdem das Gewinde eingeschnitten ist, die Muffe auf ein Lehrrohr aufgeschraubt und durch Messen sichergestellt ist, dass das Spiel allseitig gleich groß ist. Bevor die umlaufenden flachen Kehlnähte gelegt werden, ist die Muffe entweder an drei Stellen mit gleichgroßem gegenseitigen Abstand durch Punktschweißen zu fixieren; es sei denn, es wird zunächst eine Wurzelnaht gelegt und anschließend die Naht voll aufgebaut.

2.1.2.3 Verbundmittel

2.1.2.3.1 Allgemeines

Bei Zugbeanspruchungen sind über die gesamte Pfahlänge, bei Druck nur in dem Bereich der Krafteintragung Verbundmittel anzuordnen. Es dürfen die folgenden Verbundmittel verwendet werden.

2.1.2.3.2 Stahlringe, die durch umlaufende Kehlnähte mit dem Stahltragglied zu verbinden sind. Bei Wechselbeanspruchung müssen die Kehlnähte beidseitig angeordnet werden, bei ausschließlich Druck- oder Zugbeanspruchung genügt eine Kehlnaht, die bei Druck luftseitig und bei Zug erdseitig zu legen ist. Die Abmessung und Abstände der Stahlringe sind in Abhängigkeit vom Stahltragglieddurchmesser und seiner Wanddicke dem Normogramm auf Anlage 5 zu entnehmen.



2.1.2.3.3 Gewindeartige Profilierung des Stahltraggliedes

Das Stahltragglied ist mit einem eingeschnittenen Trapez- oder Rechteckgewinde zu versehen (siehe Anlage 2). Es können zwei unterschiedliche gewindeartige Profilierungen ausgeführt werden:

1. Gewindetiefe 1 mm, Gewindeabstand 6 mm,
2. Gewindetiefe 4 mm bis 6 mm; der Gewindeabstand ist jeweils so zu wählen, dass die bezogene Rippenfläche $f_R = \text{Rippenhöhe/Rippenabstand} = 0,1$ beträgt.

2.1.2.3.4 Aufgeschweißter Draht aus S235JR

Der Draht kann entweder in einzelnen Ringen oder als Wendel aufgeschweißt werden. Der Drahtdurchmesser muss 4 bis 6 mm betragen, der Ringabstand bzw. die Ganghöhe der Wendel ist so zu wählen, dass die bezogene Rippenfläche $f_R = 0,1$ beträgt. Die Kehlnähte sind entsprechend Abschnitt 2.1.2.3.2 zu legen.

2.1.2.4 Pfahlanschluss im Fundamentkörper

Die Krafteinleitung vom Stahltragglied in den Fundamentkörper kann durch Ankerplatten (s. Pfahlkopf A, Anlage 2), durch Verbundmittel (s. Pfahlköpfe B bis D, Anlage 2) oder durch die höhenverstellbare Ankerkopfplatte (s. Pfahlköpfe E und F, Anlage 6) erfolgen.

2.1.2.5 Höhenverstellbare Ankerkopfplatte

Höhenverstellbare Ankerkopfplatten entsprechend Anlage 6 dürfen nur bei Druckpfählen eingesetzt werden.

Durchmesser und Güte der Verlängerungsstäbe sind entsprechend Anlage 7 zu wählen. Für die gerippten Verlängerungsstäbe aus St 1080/1230 und St 500/550 sind Muttern der Güte S355J2 nach DIN EN 10025-2:2005-04 (DYWIDAG-Spannverfahren, Zulassungsnummer Z-13.1-19, und GEWI-Endverankerungen, Zulassungsnummer Z-1.5-149), für Verlängerungsstäbe aus 42CrMo4 nach DIN EN 10083-1:1996-10 (Koppelspindel des Spannverfahrens BBRV-SUSPA, Zulassungsnummer Z-13.1-14) sind Muttern aus E335 oder C45E zu verwenden.

Die Kontaktflächen der Muttern müssen planeben und winkelrecht bearbeitet sein.

Die erdseitige Mutter ist durch 4 Schweißpunkte, Mindestdurchmesser 3 mm, am Tragglied zu befestigen. Verlängerungsstäbe aus Spannstahl dürfen erst nach dem Schweißen der Tragglieder eingeschraubt werden. Bei senkrechten und bis zu 5° gegen die Senkrechte geneigten Pfählen kann auf das Anschweißen der erdseitigen Mutter verzichtet werden, wenn am Tragglied eine Steckmuffe zur Zentrierung des nachträglich eingebrachten Verlängerungsstabes angeschweißt wird (s. Detail 1, Anlage 6).

2.1.2.6 Schweißarbeiten

Der Schweißbetrieb muss die Herstellerqualifikation D nach DIN 18800-7:2002-09 für die Stahlsorten gemäß Abschnitt 2.1.2.1 besitzen. Es sind die Schweißzusätze gemäß Bauregelliste A Teil 1 in der jeweils gültigen Fassung¹ zu verwenden. Für jede Kombination von Grundwerkstoff und Schweißzusatz sind die Schweißparameter durch eine Verfahrensprüfung gemäß Richtlinie DVS 1702 festzulegen.

2.2 Herstellung, Lagerung, Transport und Kennzeichnung

2.2.1 Korrosionsschutz und Herstellung der für den Einbau und das Verpressen vorgefertigten Pfahlkonstruktion

Die nach Abschnitt 4.2.3 erforderliche Zementsteinüberdeckung des Stahltraggliedes ist durch die dort geforderten Maßnahmen sicherzustellen.

2.2.2 Lagerung und Transport

Die Wirksamkeit des Korrosionsschutzes hängt von der Unversehrtheit der Korrosionsschutzkomponenten ab. Deshalb ist bei der Lagerung, dem Transport und dem Einbau

¹ zuletzt: Bauregelliste A, Bauregelliste B und Liste C – Ausgabe 2005/1 – DIBt-Mitteilungen, Deutsches Institut für Bautechnik 36 (2005), Sonderheft Nr. 31

der fertig montierten Pfahlkonstruktion dafür zu sorgen, dass die Korrosionsschutzkomponenten nicht durch unsachgemäße Behandlung verletzt werden.

2.2.3 Kennzeichnung

Der Lieferschein der vorgefertigten Pfahlkonstruktion muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Aus dem Lieferschein muss u.a. hervorgehen, für welche Pfähle die vorgefertigten Pfahlkonstruktionen bestimmt sind und von welchem Werk sie hergestellt wurden. Mit einem Lieferschein dürfen nur Teile für einen zu benennenden Verpresspfahltyp geliefert werden.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Pfahlkomponenten und der für den Einbau und das Verpressen vorgefertigten Pfahlkonstruktion mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Pfahlkomponenten und der vorgefertigten Pfahlkonstruktion eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile,
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu kennzeichnen, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch



möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen.

2.3.2.1 Rohre aus S355J2

Für jede Lieferung ist die Einhaltung der Materialeigenschaften und Abmessungen einschließlich der Prüfung und Bekanntgabe der Schmelzanalyse durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204:2005-01 nachzuweisen.

2.3.2.2 Rohre aus S460NH

Der Nachweis der Materialeigenschaften und Abmessungen ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204:2005-01 zu führen.

2.3.2.3 Rohre aus Ovako 280

Für die Eigenüberwachung sind die Herstellbedingungen der Firma Ovako Steel AB, die dem Deutschem Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle vorliegen, maßgebend.

Der Nachweis der Materialeigenschaften und Abmessungen ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.2" nach DIN EN 10204:2005-01 zu führen.

Das Abnahmeprüfzeugnis wird durch die staatliche schwedische Prüfstelle

SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB

Box 857

S-50115 Borås

erstellt.

2.3.2.4 Prüfung der Schweißnähte und Stirnflächen der Rohre und Muttern

An 5 % aller ausgeführten Schweißnähte ist die Schweißnahtdicke zu messen. Nach dem Plandrehen der Rohrstirnflächen und Muttern ist an mindestens 5 % der Flächen zu überprüfen, dass sie winkelrecht zur Achse und planeben sind (Toleranzklasse B gemäß Tabelle 2 DIN EN ISO 13920:1996-11 bzw. Toleranzklasse F gemäß Tabelle 3 DIN EN ISO 13920:1996-11).

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung durchzuführen. Es sind auch Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen und die Prüfwerkzeuge zu kontrollieren. Die Probenahmen und die Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und der Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Allgemeines

Für den Entwurf und die Bemessung von Bauwerken unter Verwendung der Rohnpfähle System "Stump" gilt DIN 4128:1983-04 - Verpresspfähle (Ortbeton- und Verbundpfähle) mit kleinem Durchmesser; Herstellung, Bemessung und zulässige Belastung - soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Bei nicht vorwiegend ruhender Belastung entsprechend DIN 1055-3:1971-06 - Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten - sind die zulässigen Beanspruchungen der Pfähle aus allen Stahlsorten gemäß Abschnitt 2.1.2.1 im Sinne der Ermüdungsfestigkeit so zu wählen, wie dies in den bauaufsichtlich eingeführten Regeln für S355J2 der Fall ist.



Werden höhenverstellbare Ankerkopfplatten nach Abschnitt 2.1.2.5 eingesetzt, sind die zulässigen Schwingbreiten für die Verlängerungsstäbe bzw. für die Verankerungen den dort genannten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen zu entnehmen.

3.2 Nachweis für zugbeanspruchte Pfähle

Es ist der Nachweis zu führen, dass die Stahlspannungen unter den planmäßigen Lasten 75 N/mm² nicht überschreiten.

3.3 Nachweis für druckbeanspruchte Pfähle

Es ist der Nachweis zu führen, dass die nachfolgend genannten Randspannungen im Stahl – ohne Ansatz des Zementmörtels – nicht überschritten werden. Dabei brauchen ungewollte Exzentrizitäten nicht angesetzt werden.

$$\begin{aligned} \text{– Lastfall 1} \quad \sigma_s &= \frac{\beta_s}{1,71} \\ \text{– Lastfälle 2 und 3} \quad \sigma_s &= \frac{\beta_s}{1,50} \end{aligned}$$

Bei teilweise freistehenden Pfählen und bei Pfählen in Böden mit einer undrainierten Scherfestigkeit $c_u < 0,015 \text{ MN/m}^2$ muss die Knicksicherheit nachgewiesen werden (vgl. auch DIN 1054:2005-01, Abschnitt 8.5.1(2)).

Der Nachweis der Knicksicherheit ist unter Berücksichtigung der Verformungen (Theorie II. Ordnung) entsprechend DIN 18800-2 zu führen. Dabei darf bei der Ermittlung der wirksamen Biegesteifigkeit E^*J der Zementmörtel nur angesetzt werden, wenn er von einem Kunststoffripprohr umhüllt ist. Eine seitliche Stützung durch den Boden darf nicht angesetzt werden.

3.4 Nachweis der Übertragungslängen

Es ist sicherzustellen, dass die Krafteintragungslänge größer ist als die Übertragungslänge l_0 vom Stahltragglied in den Zementstein.

$$l_0 = \frac{P_r}{U \cdot 0,8 \cdot \text{zul} \tau_1}$$

P_r = rechnerische Gebrauchslast

U = Umfang des Stahltragglieds

$\text{zul} \tau_1$ = Verbundspannung entsprechend nachfolgender Tabelle, Zeile 1

Bei Traggliedern mit Verbundmitteln entsprechend Punkt 2 im Abschnitt 2.1.2.3.3 bzw. Abschnitt 2.1.2.3.4 dürfen die Werte $\text{zul} \tau_1$ der Zeile 2 der nachfolgenden Tabelle entnommen werden, wenn die Pfähle mit einer Last $\leq 850 \text{ kN}$ bemessen werden.

Ein besonderer Nachweis der Querzugspannungen im Zementstein kann beim Nachweis der Krafteintragungslänge entfallen.

		Festigkeitsklasse des Zementmörtels entsprechend			
		C20/25	C30/37	C35/45	C45/55
Zeile 1	zul τ_1 in N/mm ²	1,0	1,2	1,4	1,6
Zeile 2	zul τ_1 in N/mm ²	1,8	2,2	2,6	3,0

3.5 Muffen

Die Muffenlängen richten sich nach der Tabelle im Abschnitt 2.1.2.2. Für Zugbeanspruchungen sind die Muffen und ihre Anschlüsse an das Tragglied nach DIN 18801 in Verbindung mit DIN 18800-1 (S355J2) bzw. DASt Richtlinie 011 (S460NH und Ovako 280) zu bemessen; für den Ovako 280 gelten die Werte des S460NH.



Bei Druckbeanspruchungen von Pfählen in Böden mit einer undrainierten Scherfestigkeit von $c_{0,2} \geq 0,015 \text{ MN/m}^2$ ist für die entsprechend Anlage 4 und der Tabelle im Abschnitt 2.1.2.2 ausgebildeten Muffen kein weiterer Nachweis erforderlich. Bei druckbeanspruchten Pfählen, für die nach Abschnitt 3.3 ein Knicksicherheitsnachweis gefordert wird, sind die Muffen auf Biegung aus den Momenten I. und II. Ordnung ohne Berücksichtigung der Normalkraft zu bemessen. Es ist nachzuweisen, dass die Randspannung die Streckgrenze nicht überschreitet.

3.6 Anschlüsse im Pfahlkopf

3.6.1 Stahlplatten

Stahlplatten zur Krafteinleitung in den Pfahlkopf sind nach DIN 18801 in Verbindung mit DIN 18800-1 zu bemessen und anzuschließen. Die Beanspruchungen im Pfahlkopf sind entsprechend DIN 1045 nachzuweisen.

3.6.2 Tragglied mit Verbundmitteln

Die Verankerungslängen l_0 des Traggliedes sind wie die Übertragungslängen l_0 nach Abschnitt 3.4 zu ermitteln. Die Verankerungslänge l_0 darf nicht dort angesetzt werden, wo das Verbundverhalten durch parallel zum Tragglied entstehende Risse beeinträchtigt werden kann. Bei Pfählen, die in vorhandene Fundamente einbinden, ist darüber hinaus in jedem Einzelfall der Nachweis zu führen, dass auch die Lasten in der Fuge Zementmörtel/durchörtertes Fundament selbst mit ausreichender Sicherheit übertragen werden können.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Herstellung des Hohlraums

Zur Herstellung des Hohlraums für den Verpresspfahl sind unverrohrte und teilweise verrohrte Bohrungen zulässig, wenn nachgewiesen ist, dass das verwendete Bohrgerüst ausreichend starr ist, eine gerade Bohrung zu gewährleisten, dass die Bohrlochwandung standsicher ist und dass das Bohrloch einwandfrei gesäubert werden kann.

4.2 Pfahlschaft

Der Pfahlschaft ist durch Einpressen eines Zementmörtels nach DIN 4125:1990-11, Abschnitt 7.3 oder DIN 4128:1983-04, Abschnitt 7.2, herzustellen. Für den Nachweis der Druckfestigkeit sind abweichend von DIN EN 446 zwei Serien von 3 Proben je 7 Arbeitstage, an denen Pfähle betoniert werden bzw. je Baustelle herzustellen.

Soll in dem in Abschnitt 3.3 genannten Fall die Biegesteifigkeit des Zementmörtels innerhalb des gewellten Kunststoffrohres angesetzt werden, muss das gewellte Kunststoffrohr durch Abstandhalter zentriert werden und ist durchgehend vom Ende des knickgefährdeten Bereichs bis zum luftseitigen Ende des Pfahles anzuordnen.

4.2.1 Zementmörtel

Die Ausgangsstoffe für den Zementmörtel sind Zemente mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164² und die nachfolgend in der Tabelle aufgeführten Zemente nach DIN EN 197-1³ – unter Berücksichtigung der vorliegenden Expositionsklasse gemäß DIN EN 206-1⁴ in Verbindung mit DIN 1045-2⁵ (Tabellen 1, F.3.1 bis F.3.2) –, Wasser

2	DIN 1164:2000-11	Zement mit besonderen Eigenschaften - Zusammensetzung, Anforderungen, Übereinstimmungsnachweis
3	DIN EN 197-1:2001-02	Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement - Deutsche Fassung EN 197-1:2000
4	DIN EN 206-1:2001-07	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität Deutsche Fassung EN 206-1:2000
5	DIN 1045-2:2001-07	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton; Herstellung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
	DIN 1045-2 Ber1:2002-06	Berichtigungen zu DIN 1045-2:2001-07

nach DIN EN 1008⁶, sowie gegebenenfalls Zusatzmittel nach DIN EN 934-2⁷ bzw. mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung und Betonzuschläge nach DIN EN 12620⁸ in Verbindung mit DIN V 20000-103⁹. Der Zementmörtel muss maschinell gemischt werden. Bis zum Verpressen dürfen keine Entmischungen und Klumpenbildungen auftreten. Zemente nach DIN EN 197-1:2001-02

Hauptzementart	Bezeichnung der Zementart	
CEM I	Portlandzement	CEM I
CEM II	Portlandhüttenzement	CEM II/A-S
		CEM II/B-S
	Portlandpuzzolanzement	CEM II/A-P
		CEM II/B-P
	Portlandflugaschezement	CEM II/A-V
	Portlandschieferzement	CEM II/A-T
		CEM II/B-T
Portlandkalksteinzement	CEM II/A-LL	
	Portlandkompositzement	CEM II/B-M (S-V)
CEM III	Hochofenzement	CEM III/A
		CEM III/B

Der Zementmörtel ist im Kontraktorverfahren einzubringen. Die Austrittsöffnung der Verfülleinrichtung muss im allgemeinen mindestens 2 m in das Verfüllgut hineinreichen. Das Stahltragglied kann vor oder nach dem Auffüllen des Bohrloches mit Zementmörtel eingebracht werden. Ein Verpressdruck ist über eine am oberen Ende der Verrohrung aufgebrachte Abschlusskappe mit einer Mörtel- oder Injektionspumpe aufzubringen. Wird der Pfahlschaft ohne Nachverpressung hergestellt, muss die Erstverpressung mit einem höheren als dem hydrostatischen Druck erfolgen.

4.2.2 Für Nachverpressungen sind zwei Verfahren zulässig:

4.2.2.1 Nachverpressungen über Nachinjektionsrohre

Die mit Ventilen versehenen Nachinjektionsrohre sind mit dem Stahltragglied punktweise zu verschweißen; sie sind symmetrisch zum Stahltragglied anzuordnen (s. Ausführung a) auf Anlage 3).

4.2.2.2 Ausbildung des Stahltragglieds im Bereich der erd- oder felsseitigen Krafteintragung als Manschettenrohr. Hierzu ist das Stahltragglied mit Bohrungen zu versehen, die mit Gummimanschetten abzudichten sind (s. Ausführung b) auf Anlage 3).

Die Verpressung kann mit Hilfe eines Doppelpackers über jedes Ventil einzeln, eines Einfachpackers über einen bestimmten Bereich oder über die gesamte Länge erfolgen.

4.2.3 Zentrierung und Überdeckung des Stahltragglieds

Das Stahltragglied ist innerhalb des Bohrloches so zu zentrieren, dass an allen Stellen, auch über den Muffen oder Krafteintragungsringen, eine ausreichende Zementsteinüberdeckung vorhanden ist.

- | | | |
|---|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | DIN EN 1008:2002-10 | Zugabewasser für Beton - Festlegung für die Probenahme, Prüfung und Beurteilung der Eignung von Wasser, einschließlich bei der Betonherstellung anfallendem Wasser, als Zugabewasser für Beton; Deutsche Fassung EN 1008:2002 |
| 7 | DIN EN 934-2:2002-02 | Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 2: Betonzusatzmittel; Definitionen und Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung - Deutsche Fassung EN 934-2:2001 |
| 8 | DIN EN 12620:2003-04 | Gesteinskörnungen für Beton; Deutsche Fassung EN 12620:2002 |
| 9 | DIN V 20000-103:2004-04 | Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 103: Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620:2003-04 |



Das Maß der Überdeckung richtet sich nach der vorhandenen Aggressivität des Bodens, Grundwassers bzw. Kluftwassers; folgende Mindestwerte sind einzuhalten:

Betonangriff nach DIN 4030-1:1991-06	Korrosionswahrscheinlichkeit nach Tabelle 7 DIN 50929-3:1985-09	Krafteintragungsbereich	außerhalb Krafteintragungsbereich
nicht angreifend	$W_o > - 8$	$\geq 2,0 \text{ cm}^3$	$\geq 2,0 \text{ cm}^3$
nicht angreifend, jedoch mit einem Sulfatgehalt, der nach DIN 4030-1 als schwach angreifend klassifiziert ist.	$W_o > - 8$	$\geq 2,0 \text{ cm}^{1, 3}$	$\geq 2,0 \text{ cm}^{1, 3}$
schwach angreifend	$W_o > - 8$	$\geq 2,0 \text{ cm}^2$	$\geq 2,0 \text{ cm}^3$
stark angreifend	$W_o > - 8$	$\geq 3,0 \text{ cm}^2$	$\geq 3,0 \text{ cm}^3$
<p>1 Zur Herstellung des Pfahlschaftes ist ein HS-Zement zu verwenden.</p> <p>2 Die Pfähle dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn durch ein Gutachten eines Sachverständigen bestätigt wird, dass das Dauertragverhalten der Pfähle durch zeitabhängige Verminderung der Mantelreibung nicht beeinträchtigt wird.</p> <p>3 Werden die Pfähle zur Abtragung von Lasten nur vorübergehend (Einsatzdauer < 2 Jahre) herangezogen (z. B. bei Unterfangungen), genügt eine Zementsteinüberdeckung von 1,0 cm.</p>			

Die Zementsteinüberdeckungen können durch starre Abstandhalter (s. Detail "A" auf Anlage 2), durch Federabstandhalter aus PVC (s. Detail "B" auf Anlage 2) oder durch die Verrohrung allein oder in Kombination mit starren Abstandhaltern gewährleistet werden. Welche Maßnahmen zu ergreifen sind, ist vom Boden und der Neigung der Pfähle abhängig.

Abstandhalter sind bei senkrechten Pfählen und solchen, die bis max. 4:1 geneigt sind, alle 3 m anzuordnen; es müssen jedoch mindestens 3 Abstandhalter eingebaut werden. Bei flacherer Neigung dürfen nur starre Abstandhalter eingebaut werden, der Mindestabstand beträgt 2 m. Bei den starren Abstandhaltern dürfen einzelne Arme des Abstandhalters durch Nachverpressrohre ersetzt werden (s. Schnitt A-A auf Anlage 3). Die Dicke der Verrohrung im Anfängerrohr oder an den Nippeldurchgängen zur Sicherstellung der Zementsteinüberdeckung darf nur in nichtbindigen Böden in Rechnung gestellt werden, wenn gleichzeitig der Schaft mit einem höheren als dem hydrostatischen Druck verpresst wird.

4.3 Pfahlhals

Im Übergangsbereich des Pfahlschaftes zum Fundamentkörper ist ein Kunststoffrohr oder eine konstruktive, das Stahltragglied ringförmig umschließende Zusatzbewehrung (s. Anlage 2) aus geschweißten Betonstahlmatten N 94 oder einem im Querschnitt und Abstand der Drähte gleichwertigen Bewehrungskorb anzuordnen.

Das Kunststoffrohr ist so anzuordnen, dass zwischen dem Stahltragglied bzw. den Stoßmuffen und dem Kunststoffrohr ein mit Zementstein gefüllter innerer Ringspalt $\geq 5 \text{ mm}$ entsteht, und dass die äußere Zementsteinüberdeckung im Bereich des Kunststoffrohrs mindestens 1 cm beträgt.



Die Zusatzbewehrung ist im Querschnitt möglichst weit außen anzuordnen, wobei über den Längsdrähten Zementsteinüberdeckungen entsprechend der Tabelle in Abschnitt 4.2.3 vorhanden sein müssen. Der Innendurchmesser der Zusatzbewehrung muss $\geq (d_A + 25 \text{ mm})$ des Stahltraggliedes betragen.

Die Betonstahlmatte ist zur Einhaltung vorstehender Bedingungen konzentrisch zum Stahltragglied anzuordnen und durch geeignete Abstandhalter im Bohrloch zu zentrieren. Die Längsdrähte müssen außen liegen, die Übergreifungslänge muss $\geq 40 d$ betragen.

Bei Pfählen mit höhenverstellbarer Ankerkopfplatte erfolgt die Pfahlhalsausbildung gemäß den Anlagen 6 und 7. Nach dem Einsetzen des Verlängerungsstabes ist der Raum zwischen dem gerippten Kunststoffhüllrohr und dem Verlängerungsstab mit Zementmörtel aus CEM I 42,5 R und $w/z = 0,4$ zu verfüllen. Bei Ausführung des Pfahlkopfes E (s. Anlage 6) ist die obere Mutter so in den frischen Zementmörtel einzuschrauben, dass sie mindestens 4 cm in den Zementmörtel eintaucht.

4.4 Pfähle für vorübergehende Zwecke

Werden die Pfähle zur Abtragung von Lasten nur vorübergehend (Einsatzdauer < 2 Jahre) herangezogen (z. B. bei Unterfangungen), darf auf das Kunststoffrohr bzw. die Zusatzbewehrung nach Abschnitt 4.3 verzichtet werden.

Henning



1.0 Beschreibung des Rohrpfahls System „Stump“

Der Rohrpfahl wird zur Lastabtragung bei Neubauten oder bei bestehenden Bauwerken eingesetzt.

Das Pfahlrohr kann entweder aus einem Stück sein, oder es besteht aus den Einbaubedingungen angepassten Pfahlrohrabschnitten, die gemäß Anlage 4 gestoßen werden.

Im Bereich der Krafteintragungslänge im Boden wird das Pfahlrohr entweder mit aufgeschweißten Verbundrippen oder als profiliertes Stahlrohr ausgebildet (Anlage 2), um die Pfahlkraft über den umgebenden Zementstein in den Boden abgeben zu können.

Zur Erhöhung der äußeren Tragfähigkeit können Nachverpressungen durchgeführt werden. Gemäß Anlage 3 können dazu entweder längs dem Rohrpfahl mit Ventilen versehene Nachinjektionsrohre angeordnet werden, oder das Pfahlrohr wird als Manschettenrohr für das Nachverpressen mit Packer ausgerüstet.

Die Bauwerkslast wird gemäß Anlage 2 entweder durch eine Pfahlkopfplatte (Pfahlkopf A) oder über Verbundrippen (Pfahlköpfe B, C und D) auf den Rohrpfahl überragen.

Das Pfahlrohr kann im Bereich des Pfahlkopfes durch einen Verlängerungsstab verlängert und mit einer höhenverstellbaren Ankerplatte versehen werden (Anlage 6). Hierdurch ist eine einfache Anpassung der Pfahlkopfhöhe an die Fundamenthöhe möglich. Der Verlängerungsstab ist von dem mit Zementmörtel verfüllten gerippten Kunststoffrohr umgeben.

2.0 Arbeitsschritte bei der Ausführung des Rohrpfahles System Stump

2.1 Abteufen der Pfahlbohrung.

2.2 Auffüllen der Bohrung mit Zementmörtel von unten nach oben im Kontraktorverfahren.

2.3 Einbau des Pfahlrohrs, ggf. mit Verbindung durch Muffen.

Anmerkung: Alternativ kann der Einbau auch vor dem Auffüllen mit Zementmörtel erfolgen.

2.4 Bei verrohrten Bohrungen: Stufenweises Ziehen der Bohrlochverrohrung bei gleichzeitigem Nachfüllen von Zementmörtel bis zum planmäßigen Pfahlkopf. Erforderlichenfalls Verpressung mit Zementmörtel über eine am oberen Ende der Verrohrung aufgebrachte Abschlusskappe mit einer Mörtel- oder Injektionspumpe über die Strecke der planmäßigen Krafteintragung.

Anmerkung: Bei Bedarf erfolgt eine Nachinjektion.

2.5 Bei permanenten Pfählen: Einbringen des Bewehrungskorbes bzw. des gerippten Kunststoffrohres am oberen Pfahlende, falls dieser nicht schon mit den Stahlrohren eingebaut wurde.

Bei Pfählen, welche die Bauwerkslast nicht durch Verbund aufnehmen: Aufsetzen der Pfahlkopfplatte oder der höhenverstellbaren Pfahlkopfplatte für die anzuschließende Betonkonstruktion.



Stump Spezialtiefbau GmbH
Am Lenzenfleck 1 - 3
85737 Ismaning

Rohrpfahl
System Stump
Verfahrenstechnik

Anlage 1/1
zur allgem. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-32.1-1
vom 21.01.2006

2.6 Beim Einbau des für die Ausrüstung mit einer höhenverstellbaren Pfahlkopfplatte vorgesehenen Rohrpfahles in die mit Zementmörtel gefüllte Pfahlbohrung verhindert das vorab angebrachte Verlängerungsrohr das Eindringen des äußeren Zementmörtels in das Innere des Rohrpfahles. Sobald die exakte Fundamentkote festliegt, wird das Verlängerungsrohr maßgerecht abgeschnitten und der Verlängerungsstab in das Pfahlrohrende eingeschraubt.

Nachfolgend wird der Ringraum zwischen Verlängerungsstab und Kunststoffrohr mit Zementmörtel aus CEM I 42,5 R ($w/z \leq 0,4$) bis oben hin verfüllt.

Bei der Ausführung des Pfahlkopfes E wird dann unmittelbar hinterher die obere Mutter so weit in den flüssigen Mörtel eingeschraubt, dass sie mindestens 4 cm in das Hüllrohr eintaucht.



Stump Spezialtiefbau GmbH
Am Lenzenfleck 1 - 3
85737 Ismaning

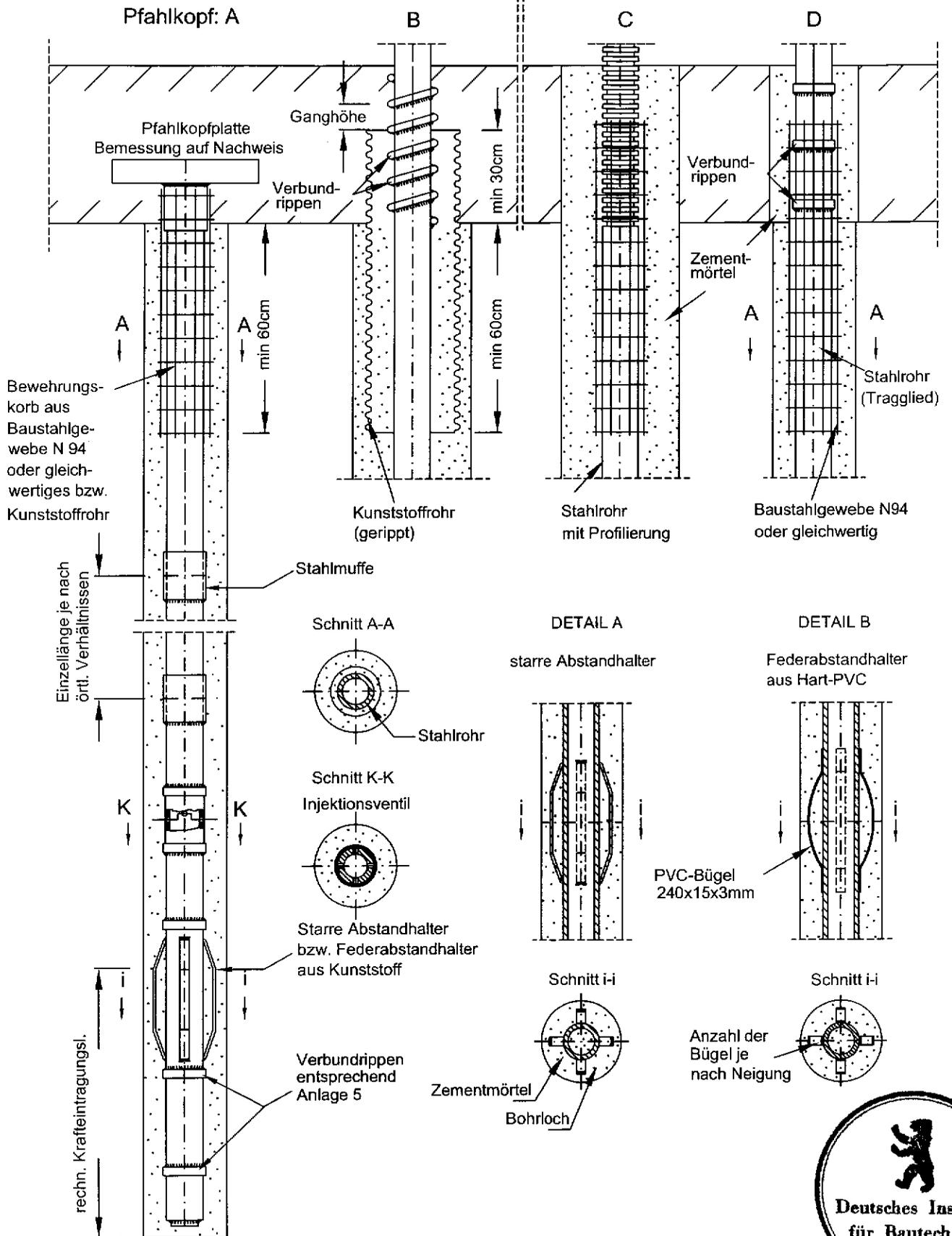
Rohrpfahl
System Stump
Verfahrenstechnik

Anlage 1/2
zur allgem. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-32.1-1
vom 21.01.2006

ROHRPFAHL

dargestellt für Frischbeton

dargestellt für bestehende Fundamente



R9904281 / 21.12.2005

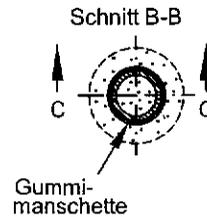
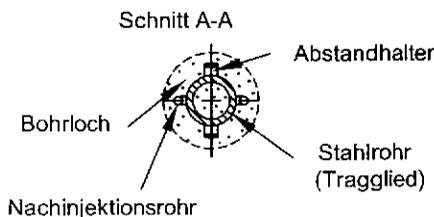
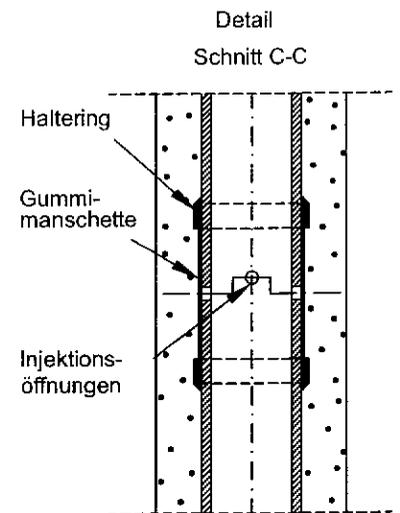
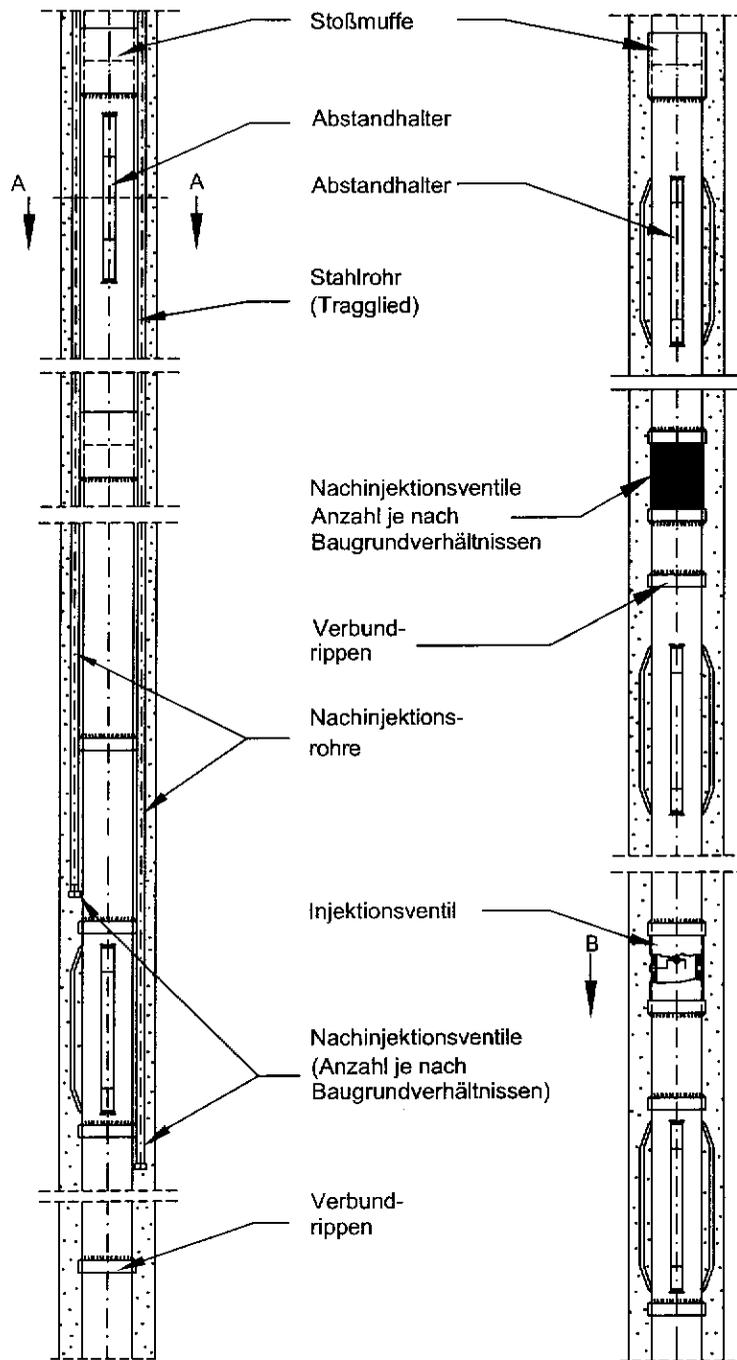
STUMP Spezialtiefbau GmbH
Am Lenzenfleck 1-3
85737 Ismaning

Rohrpfaahl
System Stump
Übersicht

Anlage 2
zur allgem. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-32.1-1
vom 21.01.2006

a) Nachverpressung über Nachinjektionsrohre

b) Nachverpressung durch Ausbildung des Stahlrohres als Manschettenrohr



R9904282 / 21.12.2005

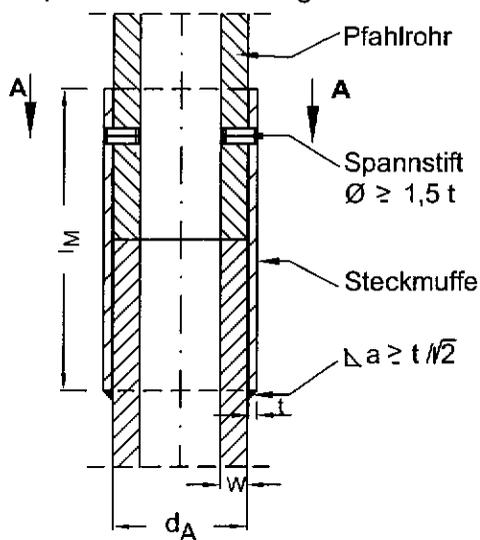
STUMP Spezialtiefbau GmbH
Am Lenzenfleck 1-3
85737 Ismaning

Rohrpfahl
System Stump
Nachverpreßsysteme

Anlage 3
zur allgem. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-32.1-1
vom 21.01.2006

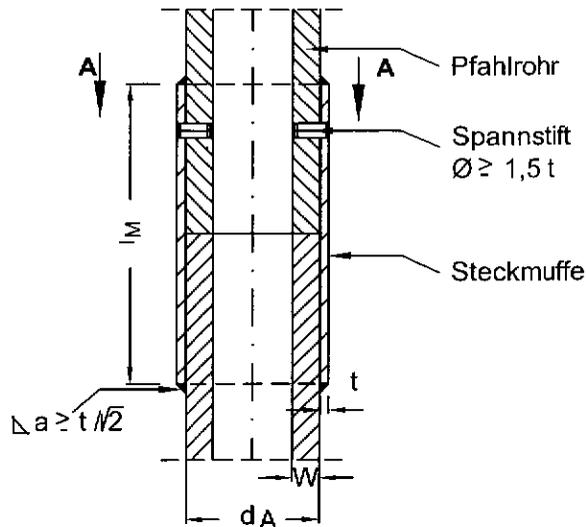
Typ A

Rohrverbindung mit Steckmuffe,
einseitig geschweißt mit
Spannstiftverbindung

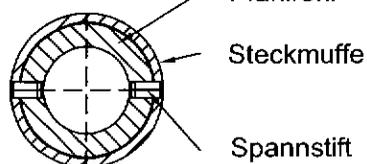


Typ B

Rohrverbindung mit Steckmuffe,
beidseitig geschweißt

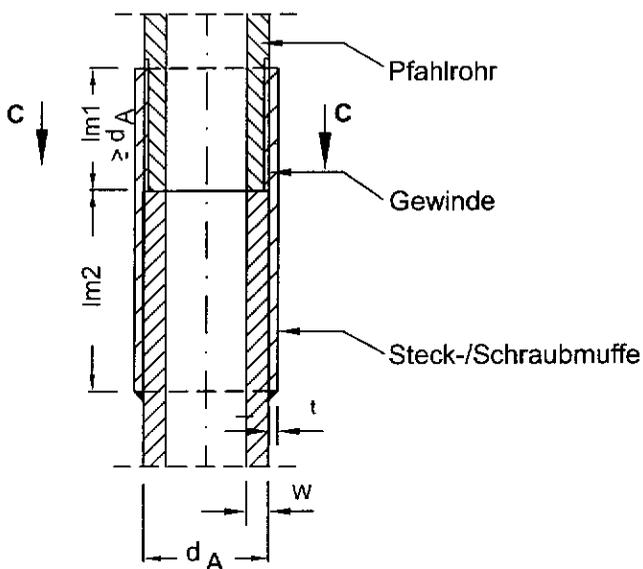


Schnitt A-A

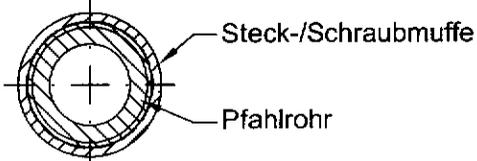


Typ C

Rohrverbindung mit Steck-/
Schraubmuffe,
einseitig geschweißt

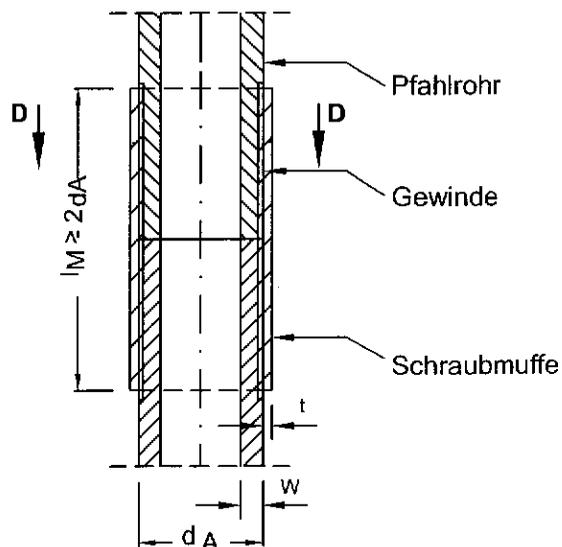


Schnitt C-C

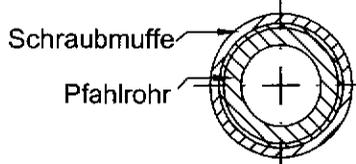


Typ D

Rohrverbindung mit
Schraubmuffe



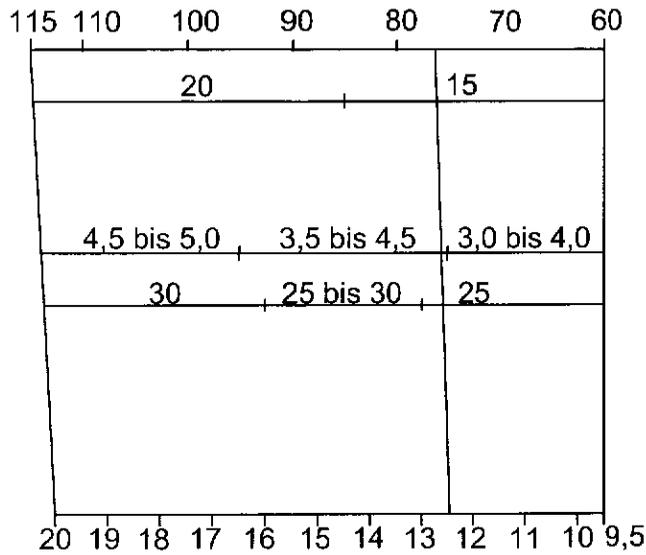
Schnitt D-D



$t \geq 4,5 \text{ mm}$ wenn $d_A \leq 80 \text{ mm}$ und $w \leq 16 \text{ mm}$
 $t \geq 5,9 \text{ mm}$ wenn $d_A > 80 \text{ mm}$ und/oder $w > 16 \text{ mm}$



Nomogramm zur Bestimmung der Abmessungen und Anordnung der Verbundrippen am Pfahlrohr



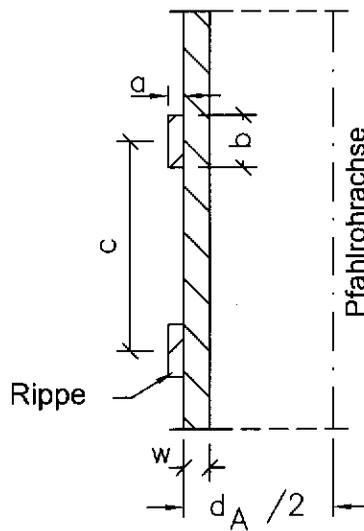
Rohraußendurchmesser d_A [mm]

Rippenbreite [mm]

Rippenhöhe a [mm]

Rippenabstand c [cm]

Rohrwandstärke w [mm]



Beispiel

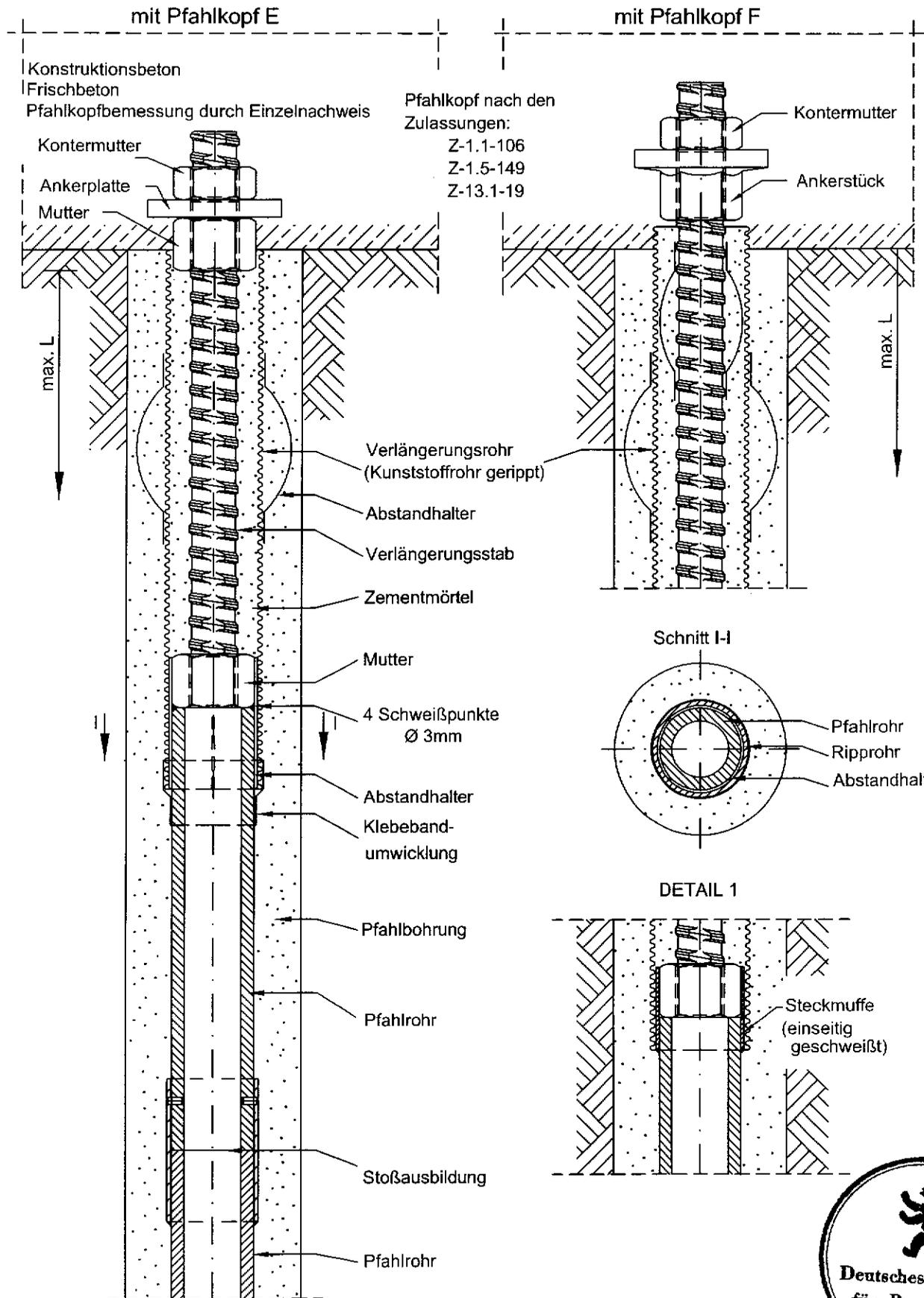
gegeben: Rohr $d_A = 76,1$ mm
 $w = 12,5$ mm

gewählt: Rippenbreite 15,0 mm
Rippenabstand 25,0 cm
Rippenhöhe 4,0 mm



ROHRPFAHL

mit höhenverstellbarer Pfahlkopfplatte
für Druckpfähle



R9904285 / 21.12.2006

STUMP Spezialtiefbau GmbH
Am Lenzenfleck 1-3
85737 Ismaning

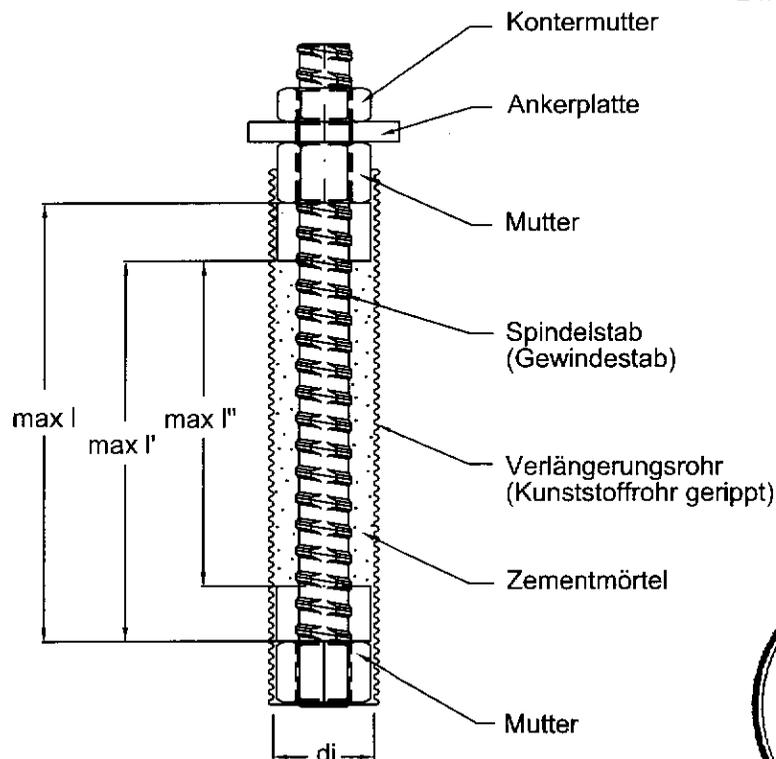
Rohrpfahl
System Stump
höhenverstellbare
Pfahlkopfplatte

Anlage 6
zur allgem. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-32.1-1
vom 21.01.2006



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kenndaten: Rohrpfahl			Verl.-Stab.		Mutter		Pfahlrohr mit Verl.-Stab			
d_a mm	d_i mm	Güte	\varnothing mm	Nenn- güte	min h mm	d_m mm	Knick- kriterium		zul. Pfahl- kraft F Lastfall*	
							max l, l', l'' mm	min d i Rippr. mm	1 kN	2+3 kN
60,3	38,3	S355J2	32	St1080/1230	95	62,3	256	113	359	409
61,2	38,0	Ovako 280 S460NH	32		95	63,2	256	122	455 486	518 554
66,2	43,0	Ovako 280 S460NH	36		105	68,2	289	133	500 535	570 610
76,1	51,1	S355J2	36		105	78,1	289	137	526	599
71,4	42,8	Ovako 280 S460NH	36		105	73,4	289	137	643 688	733 785
76,1	54,1	S355J2	50	BSt- 500S	95	80,0	583	90	474	540
76,1	54,1	S355J2	52	42 CrMo4	40	78,1	518	89	474	540
106,5	82,9	Ovako 280 S460NH	62		60	108,5	616	119	883 944	1006 1077

*DIN 1054:1976-11



R9904286 / 21.12.2005

STUMP Spezialtiefbau GmbH
Am Lenzenfleck 1-3
85737 Ismaning

Rohrpfahl
System Stump
höhenverstellbare Pfahlkopfplatte
zul. Pfahlkraft

Anlage 7
zur allgem. bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-32.1-1
vom 21.01.2006